

Подібним чином можна визначити імовірність завершення комплексу робіт до будь-якого директивного терміну X , наприклад, до $X=38$. Тоді

$$P(T_k(38-36,7)/1,93) = P(T_k N \leq 0,69) \Rightarrow 0,7549.$$

Крім того, можна вирішити і зворотну задачу, тобто визначити той термін, до якого розглянутий комплекс робіт може завершитися з деякою заданою імовірністю P_d . Знаючи P_d , можна скористатися нормальним стандартним розподілом (у формі таблиць чи за допомогою відомої функціональної залежності, описуваної інтегралом нормально-го стандартного розподілу) і знайти z_d , а маючи z_d , тривалість критичного шляху T_d , що відповідає заданій імовірності P_d , буде дорівнювати $T_d = z_d s_k + m_k$. Так, за запропонованим алгоритмом, тривалість завершення комплексу робіт, які описуються наведеною сітьовою моделлю, з імовірністю 0,95 становитиме

$$P_d=0,95 \Rightarrow z_d = 1,65 \Rightarrow T_d = z_d s_k + m_k = 1,65 \times 1,93 + 36,67 = 39,85.$$

Висновок з дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку полягають у тому, що вони дають можливість проаналізувати джерела інвестування з точки зору ефективності, урахування рівня ризиків, ліквідності та інфляції і вибрати найбільш доцільні джерела інвестування і формувати їх оптимальну структуру.

1.Шпаков А.В. Організаційне проектування фірм по наданню управлінських послуг в інвестиційній сфері та основи їх ефективного функціонування // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: 3б. наук. праць. Вип.10. – К.: КНУБА, 2002.

2.Шпаков А.В. Перспективна модель функціонування інвестиційно-діагностичного відділу в складі будівельної корпорації // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: 3б. наук. праць. Вип.11. – К.: КНУБА, 2003.

3.Филлипс Д., Гарсиа-Диас А. Методы анализа сетей / Пер. с англ. – М.: Мир, 1984.

Отримано 04.02.2003

УДК 65.001 + 519.8

Л.И.НЕФЁДОВ, д-р техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

А.А.ЛЕВТЕРОВ, канд. техн. наук, Т.В.ПЛУГИНА, В.П.РЕУТОВ

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

МОДЕЛЬ ВЫБОРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОФИСА ПО УПРАВЛЕНИЮ ГОРОДСКИМИ ПРОЕКТАМИ

Рассматриваются постановка задачи и модель выбора программного обеспечения офиса по управлению городскими проектами. Предлагаемая модель позволяет опреде-

лить комплекс программных средств в зависимости от специфики задач, решаемых командой проекта.

В настоящее время для управления городскими проектами является актуальной проблема организации офиса [1] – специфической инфраструктуры, обеспечивающей определенное территориально распределенное пространство для осуществления деятельности команды проекта.

Организация офиса включает решение следующих задач:

1. Проектирование организационной структуры бизнес-процессов команды проекта.
2. Выявление требований структуры и процессов к техническим и организационным решениям с точки зрения использования различных ресурсов.
3. Проектирование территориальной структуры бизнес-процессов и их оптимизация.
4. Определение пространственно-планировочных решений.
5. Проектирование информационной структуры проекта.
6. Проектирование программного обеспечения проекта.
7. Проектирование аппаратного обеспечения проекта (локальные и распределенные сети проекта).
8. Проектирование средств и каналов связи.
9. Проектирование интерьера и мебели.
10. Определение потребностей в средствах передвижения.
11. Разработка бюджета инвестиций в офис проекта.
12. Разработка бюджета текущих расходов.

Процесс организации современного офиса проекта проходит в динамичной информационной среде. Соответствие динамике ее развития требует в проектируемом офисе наличия программно-технических средств, которые позволят:

- решать весь комплекс задач по управлению городскими проектами;
- интегрировать динамичное, образное, звуковое и текстовое представление информации;
- обеспечить интерактивность посредством мощного графического и речевого человеко-машинного интерфейса;
- достигнуть многомерности представления информации (многоэкранное, параллельное и последовательное линейное и нелинейное ее представление);
- ускорять и замедлять демонстрацию видеоряда и изменять его масштаб;
- подключиться к Интернет.

Одной из подпроблем организации офиса является выбор комплекса программно-технических средств, который включает в себя следующие задачи:

- 1) обоснование программного обеспечения (ПО);
- 2) выбор соответствующего аппаратно-технического обеспечения;
- 3) определение вспомогательного оборудования.

Рассмотрим более подробно первую задачу.

Методология оценки и анализа ПО предполагает сопоставление его функциональных возможностей с умениями и навыками команды проекта, которые должны обеспечить весь процесс управления городскими проектами.

Критерии, по которым производится выбор ПО, можно разделить на три группы:

- функциональные, относящиеся к функциональным возможностям ПО;
- интеграционные, по которым оценивается возможность функционирования ПО в рамках любой информационно-управляющей системы. Они соотносятся с требованиями ПО к аппаратным средствам и оборудованию, возможностью интеграции с другими приложениями (совместимостью ПО и возможностью их развития путем замены на поздние версии);
- затратные, связанные с затратами на ПО в течение его жизненного цикла, а именно: покупка, инсталляция, оплата технической поддержки, обслуживание на протяжении всего времени функционирования.

Рассмотрим постановку задачи выбора ПО при организации офиса проекта. Известно:

1. Множество задач команды проекта – $D = \{D_k\}$, которые решаются в процессе взаимодействия всех подсистем офиса при управлении городскими проектами, $k = \overline{1, k'}$, где k' – число задач.

2. Решение каждой задачи $\{D_k\}$ ($k = \overline{1, k'}$) требует необходимого набора умений участников команды проекта – $D = \{D_{kl}\}$ ($l = \overline{1, l_k}$), где l_k – число умений по решению задачи D_k .

3. Множество программных средств (ПС) – $P = \{P_i\}$ ($i = \overline{1, i'}$), где i' – число ПС, каждое из которых обеспечивает набор умений участников команды проекта $P = \{P_{il}\}$, $l = \overline{1, l_i}$, где l_i – число умений

i -го ПС.

Введем переменную $X_i = \{0;1\}$, где $X_i = 1$ – если выбрано i -е ПС, $X_i = 0$ – в противном случае.

Введем коэффициент $Y_{il} = \{0;1\}$, где $Y_{il} = 1$, если l -е умение обеспечено i -ым ПС, $Y_{il} = 0$ – в противном случае.

4. Каждое ПС характеризуется такими показателями:

- функциональными:
 - требуемый объем оперативного запоминающего устройства ОЗУ (RAM) – $\Pi_i^{OЗУ}$;
 - требуемый объем HDD – Π_i^{PDD} ;
 - требуемое быстродействие ЭВМ (определяемое тактовой частотой микропроцессора) – $B_i^{TЧ}$;
 - требуемая разрешающая способность монитора – R_i^M ;
- затратные в виде затрат на: покупку – $Z_i^П$; установку – $Z_i^И$; техническую поддержку – $Z_i^{T.П.}$; обслуживание – Z_i^O ; приведенные затраты – Z_i ;
- интеграционные:
 - определяющие совместимость i -го ПС с j -м ПС в виде коэффициента $S_{ij} = \{0;1\}$, где $S_{ij} = 1$, если i -е ПС совместимо с j -м ПС, иначе $S_{ij} = 0$;
 - определяющие взаимозаменяемость i -го ПС на j -е ПС в виде коэффициента $V_{ij} = \{0;1\}$, где $V_{ij} = 1$, если i -е ПС заменяемо j -м ПС, иначе $V_{ij} = 0$.

Требуется выбрать набор программных средств по следующим частным критериям:

1. Минимальные приведенные затраты на ПС

$$Z = \min \sum_{i=1}^{i'} Z_i X_i . \quad (1)$$

2. Минимальные затраты на покупку ПС

$$Z^{\Pi} = \min \sum_{i=1}^{i'} Z_i^{\Pi} X_i . \quad (2)$$

3. Минимальные затраты на инсталляцию ПС

$$Z^H = \min \sum_{i=1}^{i'} Z_i^H X_i . \quad (3)$$

4. Минимальные затраты на техническую поддержку ПС

$$Z^{T.\Pi.} = \min \sum_{i=1}^{i'} Z_i^{T.\Pi.} X_i . \quad (4)$$

5. Минимальные затраты на обслуживание ПС

$$Z^O = \min \sum_{i=1}^{i'} Z_i^O X_i . \quad (5)$$

6. Минимальный требуемый объем памяти ОЗУ всех ПС

$$\Pi^{O3Y} = \min \sum_{i=1}^{i'} \Pi_i^{O3Y} X_i . \quad (6)$$

7. Минимальный требуемый объем памяти HDD

$$\Pi^{HDD} = \min \sum_{i=1}^{i'} \Pi_i^{HDD} X_i . \quad (7)$$

8. Минимальное требуемое быстродействие

$$B^{Tq} = \min \sum_{i=1}^{i'} B_i^{Tq} X_i . \quad (8)$$

9. Минимальная требуемая разрешающая способность монитора

$$R^M = \min \sum_{i=1}^{i'} R_i^M X_i . \quad (9)$$

Область допустимых решений определяется следующими ограничениями:

1) все умения должны быть обеспечены ПС

$$\sum_{i=1}^{i'} Y_{il} X_i \geq 1, \quad l = \overline{1, l_k}, \quad k = \overline{1, k'}; \quad (10)$$

2) затраты на покупку, инсталляцию, техническую поддержку,

обслуживание, а также приведенные затраты на ПС должны не превышать заданных Z_3^P , Z_3^H , $Z_3^{T.П.}$, Z_3^O , Z_3

$$\sum_{i=1}^{i'} Z_i^P X_i \leq Z_3^P; \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^{i'} Z_i^H X_i \leq Z_3^H; \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^{i'} Z_i^{T.П.} X_i \leq Z_3^{T.П.}; \quad (13)$$

$$\sum_{i=1}^{i'} Z_i^O X_i \leq Z_3^O; \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^{i'} Z_i X_i \leq Z_3; \quad (15)$$

3) из подмножеств M_i взаимозаменяемых ПС должно быть выбрано только одно ПС

$$\sum_{j \in M_i} V_{ij} X_j = 1, \quad i = \overline{1, i'}, \quad \forall V_{ij} = 1, \quad j \in M_i, \quad (16)$$

где M_i – подмножество индексов ПС, взаимозаменяемых между собой ПС;

4) требуемый объем общей памяти HDD ПС должен не превышать заданного Π_3^{HDD}

$$\sum_{i=1}^{i'} \Pi_i^{HDD} X_i \leq \Pi_3^{HDD}. \quad (17)$$

Приведенная модель (1)-(17) относится к задаче многокритериального линейного дискретного программирования с булевыми переменными. Для ее решения используется метод ветвей и границ [2, 3].

Таким образом, предложена обобщенная модель выбора ПО, которая позволяет при организации офиса управления городским проектом с учетом его специфики выбирать эффективный комплекс ПС по заданным критериям и ограничениям.

1.Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Уч. пособие для вузов. – М.: Экономика, 2001. – 574 с.

2.Корбут А.А., Финкельштейн Ю.Ю. Дискретное программирование. – М.: Наука, 1969. – 368 с.

3.Сергиенко И.В., Каспшицкая М.Ф. Модели и методы решения на ЭВМ комбинаторных задач оптимизации. – К.: Наук. думка, 1981. – 288 с.

Получено 14.02.2003

УДК 656.2.003.13

Т.Ю.КАЛАШНИКОВА

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г.Харьков

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Проведена оценка устойчивости сложной системы с определением пределов ее стабильного функционирования.

Согласно Концепции и программе реструктуризации железных дорог Украины одной из основных задач является приведение производственного и кадрового потенциала отрасли в соответствие с объемами выполняемой работы наряду с сокращением эксплуатационных расходов. Это возможно за счет совершенствования системы управления перевозок на основе внедрения новых информационных и ресурсосберегающих технологий.

Значительная часть расходов в перевозочном процессе связана с невыполнением сроков доставки грузов из-за перепростоя вагонов на станциях. В результате заметно сокращаются доходные поступления железных дорог от грузовладельцев [1-3].

Устранить этот недостаток можно путем сокращения простоя вагонов под накоплением путем варьирования (снижения) массы состава относительно установленной. При этом наличие отправления неполновесных поездов и сезонности грузопотоков вызывает необходимость корректировки работы отдельных подсистем сложной системы "депо - станция - перегон", в том числе локомотивного парка.

Одним из адекватных методов оценки динамических изменений состояний системы является метод динамики средних [4]. С использованием данного метода разработана модель функционирования поездных локомотивов в системе "депо - станция - перегон" при плечевом способе оборота локомотивов [5]. С этой целью на основе анализа технологии работы поездных локомотивов построен граф состояний и определены интенсивности переходов $\lambda_1 - \lambda_{15}$. Для установления средней численности локомотивов составлена система дифференциальных уравнений Колмогорова